

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-259944

(43) 公開日 平成10年(1998)9月29日

(51) Int.Cl.<sup>6</sup>

F 24 F 11/02  
5/00

識別記号

102

F I

F 24 F 11/02  
5/00

102 A  
L

(21) 出願番号 特願平9-66106

(22) 出願日 平成9年(1997)3月19日

審査請求 未請求 請求項の数16 OL (全12頁)

(71) 出願人 000005108

株式会社日立製作所

東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地

(71) 出願人 000164438

九州電力株式会社

福岡県福岡市中央区渡辺通2丁目1番82号

(71) 出願人 000233608

日立冷熱株式会社

東京都千代田区神田須田町1丁目23番地2

(72) 発明者 日比野 陽三

静岡県清水市村松390番地 株式会社日立

製作所空調システム事業部内

(74) 代理人 弁理士 鵜沼 辰之

最終頁に続く

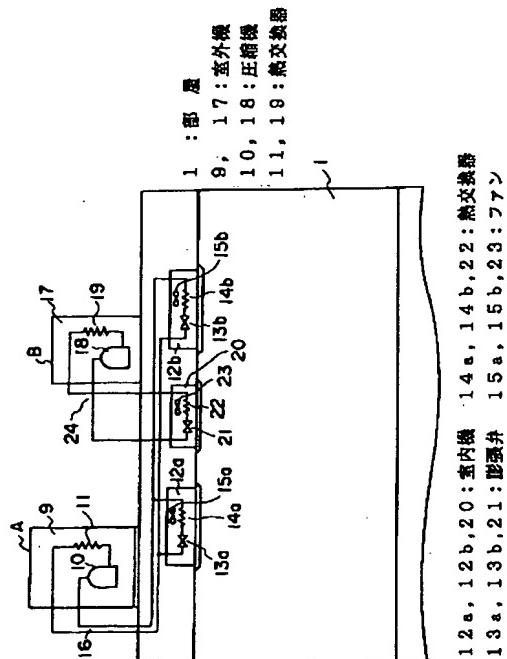
(54) 【発明の名称】 空気調和システム

(57) 【要約】

【課題】 室内温度と湿度の両方ともを自由に最適調整することができ、これによって省エネルギー運転が可能な空気調和システムを提供する。

【解決手段】 本空気調和システムは、圧縮機及び熱交換器を有してなる室外機9、17と、膨張弁、熱交換器及びファンを有してなる単数若しくは複数台の室内機12、20とを冷媒配管24により接続して2つの冷凍サイクルA、Bを構成し、この冷凍サイクルにより部屋1の温度と湿度を制御する。そして、本空気調和システムは、顯熱比の大きな大容量の冷凍サイクルAと顯熱比の小さな小容量の冷凍サイクルBとを組み合わせている。

【効果】 快適な空調環境を実現できる。



## 【特許請求の範囲】

【請求項1】回転数固定もしくは可変の圧縮機、熱交換器及びファンを有してなる室外機と、開度可変の膨張弁、熱交換器及びファンを有してなる単数もしくは複数台の室内機とを冷媒配管により接続して冷凍サイクルを構成し、この冷凍サイクルにより室内の温度と湿度を制御する空気調和システムにおいて、頭熱比の大きな大容量の冷凍サイクルと頭熱比の小さな小容量の冷凍サイクルとを組み合わせたことを特徴とする空気調和システム。

【請求項2】請求項1記載の空気調和システムにおいて、頭熱比の大きな大容量の冷凍サイクルは、室外機の熱交換能力よりも室内機の熱交換能力を大きくしたものであり、頭熱比の小さな小容量の冷凍サイクルは、室外機の熱交換能力と室内機の熱交換能力をほぼ等しくしたものであることを特徴とする空気調和システム。

【請求項3】請求項2記載の空気調和システムにおいて、頭熱比の大きな大容量の冷凍サイクルは、室内機における熱交換器の外形の大きさもしくは風量の値が、室外機における熱交換器の外形の大きさもしくは風量の値よりも大きく、頭熱比の小さな小容量の冷凍サイクルは、室内機における熱交換器の外形の大きさもしくは風量の値が、室外機における熱交換器の外形の大きさもしくは風量の値とほぼ等しいことを特徴とする空気調和システム。

【請求項4】請求項1記載の空気調和システムにおいて、頭熱比の大きな大容量の冷凍サイクルにおける室内機の冷媒の蒸発温度及び蒸発圧力は、頭熱比の小さな小容量の冷凍サイクルにおける室内機の冷媒の蒸気温度及び蒸発圧力よりも高いことを特徴とする空気調和システム。

【請求項5】請求項1記載の空気調和システムにおいて、頭熱比の大きな大容量の冷凍サイクルにおける室内機の熱交換器の表面温度及び吹き出し空気温度は、頭熱比の小さな小容量の冷凍サイクルにおける室内機の熱交換器の表面温度及び吹き出し空気温度よりも高いことを特徴とする空気調和システム。

【請求項6】請求項1記載の空気調和システムにおいて、頭熱比の大きな大容量の冷凍サイクルにおける室内機の吸い込み温度と吹き出し温度の差は、頭熱比の小さな小容量の冷凍サイクルにおける室内機の吸い込み温度と吹き出し温度の差よりも小さいことを特徴とする空気調和システム。

【請求項7】請求項1記載の空気調和システムにおいて、頭熱比の大きな大容量の冷凍サイクルにおける室内機の吹き出し空気の絶対湿度は、頭熱比の小さな小容量の冷凍サイクルにおける室内機の絶対湿度よりも大きいことを特徴とする空気調和システム。

【請求項8】請求項1ないし7記載の空気調和システムにおいて、頭熱比の大きな大容量の冷凍サイクルを主

として用いて室温を目標設定値にする制御をし、頭熱比の小さな小容量の冷凍サイクルを主として用いて室内的湿度を目標設定値にする制御をする制御装置を備えたことを特徴とする空気調和システム。

【請求項9】回転数固定もしくは可変の圧縮機、熱交換器及びファンを有してなる室外機と、開度可変の膨張弁、熱交換器及びファンを有してなる複数台の室内機とを冷媒配管により接続して冷凍サイクルを構成し、この冷凍サイクルにより室内の温度と湿度を制御する空気調和システムにおいて、頭熱比の大きな大容量の室内機と頭熱比の小さな小容量の室内機とを組み合わせたことを特徴とする空気調和システム。

【請求項10】請求項9記載の空気調和システムにおいて、頭熱比の大きな大容量の室内機の熱交換能力は、頭熱比の小さな小容量の室内機の熱交換能力よりも大きいことを特徴とする空気調和システム。

【請求項11】請求項10記載の空気調和システムにおいて、頭熱比の大きな大容量の室内機における熱交換器の外形の大きさもしくは風量の値は、頭熱比の小さな小容量の室内機における熱交換器の外形の大きさもしくは風量の値よりも大きいことを特徴とする空気調和システム。

【請求項12】請求項9記載の空気調和システムにおいて、頭熱比の大きな大容量の室内機における冷媒の蒸発温度及び蒸発圧力は、頭熱比の小さな小容量の室内機における冷媒の蒸発温度及び蒸発圧力よりも高いことを特徴とする空気調和システム。

【請求項13】請求項9記載の空気調和システムにおいて、頭熱比の大きな大容量の室内機における熱交換器の表面温度及び吹き出し空気温度は、頭熱比の小さな小容量の室内機における熱交換器の表面温度及び吹き出し空気温度よりも高いことを特徴とする空気調和システム。

【請求項14】請求項9記載の空気調和システムにおいて、頭熱比の大きな大容量の室内機における吸い込み温度と吹き出し空気温度の差は、頭熱比の小さな小容量の室内機における吸い込み温度と吹き出し空気温度の差よりも小さいことを特徴とする空気調和システム。

【請求項15】請求項9記載の空気調和システムにおいて、頭熱比の大きな大容量の室内機における吹き出し空気の絶対湿度は、頭熱比の小さな小容量の室内機における吹き出し空気の温度の絶対湿度よりも大きいことを特徴とする空気調和システム。

【請求項16】請求項9ないし15記載の空気調和システムにおいて、頭熱比の大きな大容量の室内機を主として用いて室温を目標設定値にする制御をし、頭熱比の小さな小容量の室内機を主として用いて室内的湿度を目標設定値にする制御をする制御装置を備えたことを特徴とする空気調和システム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、部屋の温度及び湿度を設定値に調節する空気調和システムに関し、特に、消費電力が少ない空気調和システムに関する。

【0002】

【従来の技術】このような従来の空調制御システムとしては、特開昭62-102047号公報があげられる。これは、室内の空調負荷変動が生じても、一定の潜熱比を保って除湿運転をするために、室内熱交換器の温度と室内温度との差を所定範囲内に保つことを目的としている。

【0003】このため、これらの温度差が大きいとき、すなわち空調負荷が小さいときは、圧縮機の回転数を低くし、逆に、これらの温度差が小さいときは、すなわち空調負荷が大きいときは、圧縮機の回転数を高くするようしている。

【0004】これにより、低負荷時に、むやみに温度低下することなく、また、高負荷時にも、快適な除湿運転が行われるようになるとされている。

【0005】しかし、冷凍出力の潜熱比を一定にしているため、室内の温度と湿度の両方ともを自由に最適調整することには限界がある。このため、室内負荷の状況によっては、室内の温度が上昇して不快になったり、また、過剰な除湿によって余分な電力を消費することがある。

【0006】他の従来の空調制御システムとしては、特開平1-98841号公報があげられる。これは、ビルの空気調和の全体、すなわち温度、湿度、塵埃濃度、CO<sub>2</sub>濃度等を制御することを目的とする。

【0007】このため、室外機と冷媒配管接続される複数台の室内機のうち少なくとも1台を換気、除塵、熱回収及び除湿機能を有する外気処理専用の室内機としている。これによって、完全な空気調和が可能になるとされている。

【0008】しかし、除湿機能については、従来の室内機を使用しているので、室内の温度と湿度の両方ともを自由に最適調整することには限度がある。このため、空調負荷の状況によっては、室内の温度が上昇して不快になったり、また過剰な除湿によって余分な電力を消費することがある。

【0009】さらに、他の従来の空調制御システムとしては、特開平6-94285号公報があげられる。これは、除湿を抑えた冷房運転を行うことにより、省エネルギーを図ることを目的とする。

【0010】このため、室内の絶対湿度を演算により求め、この絶対湿度と熱交換器にて熱交換された空気の相対湿度とから目標吹き出し温度を演算により求め、しかるのちに室内機の吹き出し口から吹き出される空気の吹き出し温度をその目標吹き出し温度に一致させるように制御するものである。

10

20

30

30

40

40

50

【0011】しかし、室内の空気の吸い込み温度が設定温度よりも高く、また吹き込み湿度が設定湿度よりも高いような場合に冷房除湿運転を行っても、吹き出し温度しか制御できない。このため、除湿が不足して湿度が高くなったり、また、過剰な除湿によって余分な電力を消費することがある。したがって、温度と湿度の両方ともを自由に最適調整することには限界がある。

【0012】

【発明が解決しようとする課題】図9は、従来の空気調和システムの一例の構成を示す説明図である。この空気調和システムは、回転数固定もしくは可変の圧縮機3及び熱交換器4を有してなる室外機2と、開度可変の膨張弁6a, 6b、熱交換器7a, 7b及びファン8a, 8b等からなる単数若しくは複数台の室内機5a, 5bとを冷媒配管44により接続して冷凍サイクルを構成している。この冷凍サイクルにより空気調和をする対象となる部屋1の温度と湿度を制御する。

【0013】ここで例えば、室外機2の熱交換能力を100とする。同図のように室内機を2台接続する場合には、各室内機5a, 5bの熱交換能力をそれぞれ50に相当するものとして、全体として熱交換能力を100とするのが普通である。このとき、冷房能力のうち、顯熱除去能力の占める割合を示す顯熱比は、0.7前後になるのが普通である。

【0014】そして、部屋1を標準的な規模と負荷特性をもつものとし、これを空調する冷凍サイクルを標準的な仕様の冷房能力を有するものを選択して、夏期の標準的な外気の気象条件において、部屋1を冷房する場合の空調状態を評価してみた。

【0015】部屋1の温度の温度設定値を夏期の標準的な室内の温度である26°Cとして、空気調和システムを運転制御する。このとき、部屋1の湿度は従属性に決まってしまい約40%となり、夏期の標準的な室内の湿度よりも相当低めになることが判った。

【0016】この原因は、空調等の顯熱比が小さいので、室内機5の熱交換器7の蒸気温度が0°C付近になり、顯熱除去能力に比べて潜熱除去能力が大きい状態になっており、除湿が過剰に行われることにある。そして、空調負荷のうち顯熱負荷に比べて潜熱負荷の占める割合が小さいので、温度に比べてむやみに湿度が下がった状態が実現されることになる。このとき、除湿のために余分な電力を消費するので、エネルギー消費の観点から好ましくない。

【0017】図10は、図9に示す空気調和システムの制御系統を示すブロック図である。制御装置45は、室内の温度が温度設定値に一致するように、室外機2の圧縮機3の回転数と、室内機5の膨張弁6の開度とを調整する機能を有する。

【0018】これにより、室内機5では、冷房出力が発生する。このうち顯熱比によって部屋1の顯熱を除去す

ることで、室内の温度を温度設定値に一致させることができる。

【0019】ところが、上述のように空調負荷のうちの潜熱負荷に対して室内機5の潜熱除去能力が大きいために、部屋1の潜熱を余分に除去してしまう。すなわち、このような制御系統では、温度と湿度の両方ともを自在に調整することには限界があり、特に、湿度はりゆきで決まってしまうという不都合があった。

【0020】そこで、本発明は、空調負荷の実態に合わせて、頭熱比と潜熱除去能力を適切な大きさにすることにより、室内の温度と湿度の両方ともを自在に調整して、使用者に快適な室内環境を実現するとともに、余分な電力の消費を低減することができる空気調和システムを提供することを目的とする。

【0021】

【課題を解決するための手段】本発明の空気調和システムは、回転数固定もしくは可変の圧縮機の熱交換器及びファンを有してなる室外機と、開度可変の膨張弁、熱交換器及びファンを有してなる単数若しくは複数台の室内機とを冷媒配管により接続して冷凍サイクルを構成し、この冷凍サイクルにより室内の温度と湿度を制御する空気調和システムにおいて、頭熱比の大きな大容量の冷凍サイクルと頭熱比の小さな小容量の冷凍サイクルとを組み合わせたことを特徴とする。

【0022】一般的の冷房負荷の実態が潜熱負荷に比べて頭熱負荷の方が相当に大きい。これに対して本発明の空気調和システムでは、頭熱比の大きな頭熱除去能力の大きな大容量の冷凍サイクルを運転することにより、室温を下げる温度設定値に制御することができる。このとき、除湿する能力は小さいので、むやみに湿度を下げ過ぎることはない。

【0023】一方、小さめの潜熱負荷に対しては、本発明の空気調和システムでは、頭熱比の小さな潜熱除去能力の大きな小容量の冷凍サイクルを運転することにより、湿度を下げ過ぎることなく、湿度設定値に制御することができる。

【0024】このように、本発明の空気調和システムでは、頭熱比の異なる大容量の冷凍サイクルと小容量の冷凍サイクルの2種類の冷凍サイクルにより、空調負荷の実態に即して余分な電力を消費することなく、快適な空調環境を実現することができる。

【0025】本発明の空気調和システムにおいて、頭熱比の大きな大容量の冷凍サイクルは、室外機の熱交換能力よりも室内機全体の熱交換能力を大きくしたものであり、頭熱比の小さな小容量の冷凍サイクルは、室外機の熱交換能力と室内機の熱交換能力をほぼ等しくしたものである。

【0026】ここで、頭熱比の大きな大容量の冷凍サイクルは、室外機における熱交換器の外形の大きさもしくは風量の値が、室内機における熱交換器の外形の大きさ

もしくは風量の値よりも大きく、頭熱比の小さな小容量の冷凍サイクルは、室内機における熱交換器の外形の大きさもしくは風量の値が、室外機における熱交換器の外形の大きさもしくは風量の値とほぼ等しい。

【0027】また、本発明の空気調和システムにおいて、頭熱比の大きな大容量の冷凍サイクルにおける室内機の冷媒の蒸発温度及び蒸気温度及び蒸発圧力は、頭熱比の小さな小容量の冷凍サイクルにおける室内機の冷媒の蒸発温度及び蒸発圧力よりも高い。

【0028】また、本発明の空気調和システムにおいて、頭熱比の大きな大容量の冷凍サイクルにおける室内機の熱交換器の表面温度及び吹き出し空気温度は、頭熱比の小さな小容量の冷凍サイクルにおける室内機の熱交換器の表面温度及び吹き出し空気温度よりも高い。

【0029】また、本発明の空気調和システムにおいて、頭熱比の大きな大容量の冷凍サイクルにおける室内機の吸い込み温度と吹き出し温度の差よりも小さい。

【0030】また、本発明の空気調和システムにおいて、頭熱比の大きな大容量の冷凍サイクルにおける室内機の吹き出し空気の絶対湿度は、頭熱比の小さな小容量の冷凍サイクルにおける室内機の吹き出し空気の絶対湿度よりも大きい。

【0031】また、本発明の空気調和システムにおいて、頭熱比の大きな大容量の冷凍サイクルを主として用いて室温を目標定位にする制御をし、頭熱比の小さな小容量の冷凍サイクルを主として用いて室内の湿度を目標定位にする制御をする制御装置を備える。

【0032】また、本発明の空気調和システムにおいて、回転数固定可変の圧縮機、熱交換器及びファンを有してなる室外機と、開度可変の膨張弁、熱交換器及びファンを有してなる複数台の室内機とを冷媒配管により接続して冷凍サイクルを構成し、この冷凍サイクルにより室内の温度と湿度を制御する空気調和システムにおいて、頭熱比の大きな大容量の室内機と潜熱除去能力の大きな小容量の室内機とを組み合わせることで実現してもよい。

【0033】また、本発明の空気調和システムにおいて、頭熱比の大きな大容量の室内機の熱交換能力は、頭熱比の小さな小容量の室内機の熱交換能力よりも大きい。

【0034】また、本発明の空気調和システムにおいて、頭熱比の大きな大容量の室内機における熱交換器の外形の大きさもしくは風量の値は、頭熱比の小さな小容量の室内機における熱交換器の外形の大きさ風量の値よりも大きい。

【0035】また、本発明の空気調和システムにおいて、頭熱比の大きな大容量の室内機における冷媒の蒸気温度及び蒸発圧力は、頭熱比の小さな小容量の室内機における冷媒の蒸気温度及び蒸発圧力よりも高い。

【0036】また、本発明の空気調和システムにおい

て、顕熱比の大きな大容量の室内機における熱交換器の表面温度及び吹き出し空気温度は、顕熱比の小さな小容量の冷凍サイクルにおける室内機の熱交換器の表面温度及び吹き出し空気温度よりも高い。

【0037】また、本発明の空気調和システムにおいて、顕熱比の大きな大容量の室内機における吸い込み温度と吹き出し温度の差は、顕熱比の小さな小容量の室内機における吸い込み温度と吹き出し温度の差よりも小さい。

【0038】また、本発明の空気調和システムにおいて、顕熱比の大きな大容量の室内機における吹き出し空気の絶対湿度は、顕熱比の小さな小容量の室内機における吹き出し空気の絶対湿度よりも大きい。

【0039】また、本発明の空気調和システムにおいて、顕熱比の大きな大容量の室内機を主として用いて室温を目標定位にする制御をし、顕熱比の小さな小容量の室内機を主として用いて室内的湿度を目標定位にする制御をする制御装置を備える。

【0040】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。

【0041】図1は、本発明の第1実施の形態に係る空調制御システムを示す説明図である。図1において、部屋1は、空気調和をする対象となる部屋である。

【0042】本空調制御システムは、回転数固定もしくは可変の圧縮機10及び熱交換器11を有してなる室外機9と、開度可変の膨張弁13a, 13b、熱交換器14a, 14b及びファン15a, 15bを有してなる単数若しくは複数台の室内機12a, 12bとを冷媒配管16により接続して1組の冷凍サイクルAを構成している。なお、本実施の形態では、冷凍サイクルAについての室内機を2台としているが、これに限定されるものではない。

【0043】さらに本空調制御システムは、回転数固定もしくは可変の圧縮機18及び熱交換器19を有してなる室外機17と、開度可変の膨張弁21、熱交換器22及びファン23を有してなる単数若しくは複数台の室内機20とを冷媒配管24により接続して、他の1組の冷凍サイクルBを構成している。なお、本実施の形態では、冷凍サイクルBについての室内機を1台としているが、これに限定されるものではない。

【0044】次に、本空調制御システムの動作について説明する。図9に示す従来の空気調和システムにおいては、室外機2の熱交換能力を100としたので、これと同じ基準で比較する。すなわち、図1における冷凍サイクルAの室外機9の熱交換能力を大容量70とし、図1における冷凍サイクルBの室外機17の熱交換能力を小容量30とし、これらの室外機の合計の熱交換能力を100とする。

【0045】そして、冷凍サイクルAにおいては、室外

機の熱交換能力よりも室内機全体の熱交換能力を大きくしている。例えば、各室内機12a, 12bの熱交換能力を室外機9と同じく70に相当するものとする。

【0046】これにより、室内機全体の熱交換能力は、見かけ上増大する。これには、室外機の熱交換器の外形の大きさとファンの風量の値よりも室内機全体の熱交換器の外形の大きさとファンの風量の値を大きく取る。したがって、各室内機についてみると、従来よりも熱交換器の外形の大きさとファンの風量の値が大きくなる。

【0047】このため、室内機の冷媒の蒸発温度、及び蒸発圧力が高くなり、熱交換器の表面温度及び空気の吹き出し温度が高くなる。そして、吸い込み温度と吹き出し温度の差が小さくなり、吹き出し空気の絶対湿度は高めになる。この結果、この大容量の冷凍サイクルAの顕熱比は、従来よりも大きくなるが、逆に潜熱除去能力は小さくなる。すなわち、顕熱比が大きくなる。

【0048】これは、室内の大きな顕熱を除去し、主として室内的温度を調整するのに好都合である。一方、小さめの潜熱に対して、むやみに湿度を下げることがない。そして、この顕熱比は、0.8~0.85に選ぶのが普通であるが、室内的空調負荷の実態に合わせて選ぶことができる。

【0049】一方、冷凍サイクルBにおいては、従来と同様に、室外機の熱交換能力に合わせて室内機の熱交換能力を選択。例えば、室内機20の熱交換能力を、室外機17と同じく30に相当する小容量ものとする。

【0050】この結果、この小容量の冷凍サイクルBは、従来と同様に潜熱除去能力は大きい。すなわち、顕熱比は小さい。これは、主として湿度を調整するのに好都合である。そして、この顕熱比は、0.7前後になるのが普通であるが、室内的潜熱負荷の実態に合わせて選ぶことができる。

【0051】図2は、図1に示す空気調和システムの制御系統を示すブロック図である。制御装置25は、室内的温度が、温度設定値に一致するように、顕熱比の大きな大容量の冷凍サイクルAにおける室外機9の圧縮機10のオンオフもしくは回転数と、室内機12a, 12bの膨張弁13a, 13bの開度を調整する機能を有する。

【0052】これにより、室内機12a, 12bでは、冷房出力が発生する。このうち、主として顕熱比によって、部屋1の大きな顕熱を除去することで、室内的温度を温度設定値に一致させることができる。

【0053】一方、制御装置25は、室内的湿度が湿度設定値に一致するように、顕熱比の小さな小容量の冷凍サイクルBにおける室外機17の圧縮機18のオンオフもしくは回転数と、室内機20の膨張弁21の開度を調整する機能を有する。

【0054】これにより、室内機20でも、冷房出力が発生する。このうち、主として潜熱除去能力によって、

部屋1の潜熱を除去することで、室内の湿度を湿度設定値に一致させることができる。

【0055】すなわち、この制御系統を用いることにより、室内の温度と湿度の両方ともを自在に調整することができる。このとき、各冷凍サイクルA、Bの頭熱比すなわち頭熱除去能力と潜熱除去能力のバランスは、空調負荷の実態に合わせて任意に選択することができる。

【0056】したがって、本空調制御システムによれば、使用者が希望する快適な空調環境が得られるとともに、除湿が過剰になって余分な電力を消費するという不都合が生じない。

【0057】図3は、本空調和システムによる空調環境の実現状況と、それに必要な空調機への電気入力の大きさを示すグラフである。横軸に温度、縦軸に湿度をとると、室内の空調環境を一点で表わすことができる。

【0058】そして、一般的の使用者にとって好ましい快適な温湿度条件は、冷房時には図中的一点鎖線で囲まれた領域Dであるとされている。すなわち、夏期には室内の温湿度条件が、この範囲内になるように温度と湿度の設定値を選んで空調和システムを運転することが普通である。

【0059】部屋1を標準的な規模と負荷特性のものとし、これを空調する冷凍サイクルを標準的な仕様の冷房能力を有するものを選択して、夏期の標準的な外気気象条件において、図1及び図2に示す本発明の空調和システムと、図9に示す従来の空調和システムを、比較する。

【0060】図9に示す従来の空調和システムを用いると、図3中のA<sub>0</sub>点で示される温湿度条件が実現される。すなわち、實際には潜熱負荷がそれほど大きくないにもかかわらず、図9の空調和システムは頭熱比が小さく潜熱除去能力が大きいために、室内的温度を26℃程度の目標に設定すると、湿度の方はなりゆきで決まってしまい、40%程度の低い湿度になる。このとき空気調和システムが消費する電力を100%として、電力を比較する基準値とする。

【0061】これに対して、図1及び図2に示す本発明の空調和システムを用いると、図3におけるB<sub>0</sub>点あるいはB<sub>1</sub>点で示すような温湿度条件を実現することができる。B<sub>0</sub>点は、A<sub>0</sub>点と同じ温度であるが、除湿を控えた分湿度がやや高めの値になっており、この結果として電力は90%に低減している。さらに、B<sub>0</sub>点と同じ湿度であるがA<sub>0</sub>点よりやや高い温度のB<sub>1</sub>点になるよう制御した場合には、電力は85%と大きく低減する。

【0062】次に、図1及び図2に示す空調和システムにおいて、冷凍サイクルAの各室内機12a、12bの熱交換能力を、室外機9よりも大きくそれぞれ90%に相当するものとする。

【0063】これにより、この大容量の冷凍サイクルAの頭熱除去能力はさらに大きくなり、逆に、潜熱除去能

力は小さくなる。すなわち頭熱比が小さくなる。一方、小容量の冷凍サイクルBは、同じものとする。

【0064】このような空調和システムを用いると、図3中のC<sub>0</sub>点あるいはC<sub>1</sub>点で示すような温湿度条件を実現することができる。

【0065】C<sub>0</sub>点は、A<sub>0</sub>点と同じ温度であるが、除湿を控えた分湿度が高めの値になっており、この結果として電力は85%にまで低減している。さらに、C<sub>0</sub>点と同じ湿度であるが、A<sub>0</sub>点よりやや高い温度のC<sub>1</sub>点になるよう制御した場合には、電力は80%と大きく低減する。

【0066】これらのことから、本発明の空調和システムによれば、いずれの場合にも、使用者の希望する快適な空調環境を実現でき、このとき、大きな省エネルギー効果が得られる。

【0067】このように本発明の空調和システムは、頭熱比の異なる2種類の独立した冷凍サイクルA、Bから構成されているので、それぞれの熱交換能力を適切に調節しながら運転することにより、室内的温度と湿度を個別の設定値に制御することができ、しかもこのときに消費する電力が従来の空調和システムよりも少なくて済むという効果がある。

【0068】図4は、本発明の第2実施の形態に係る空調和システムを示す説明図である。図4において、部屋1は、空調和をする対象となる部屋である。

【0069】本空調制御システムは、回転数固定もしくは可変の圧縮機27及び熱交換器28を有してなる室外機26と、開度可変の膨張弁30a、30b、30c、熱交換器31a、31b、31c及びファン32a、32b、32cを有してなる複数台の室内機29a、29b、29cとを冷媒配管33により接続して1組の冷凍サイクルを構成している。なお、本実施の形態では、1組の冷凍サイクルについての室内機を3台としているが、これに限定されるものではない。

【0070】図9に示す従来の空調和システムにおいては、室外機2の熱交換能力を100としたので、これと同じ基準で本空調和システムを比較する。すなわち、図4に示す冷凍サイクルの室外機26の熱交換能力も100とする。そして、室外機の熱交換能力よりも室内機全体の熱交換能力を大きくする。

【0071】例えば、各室内機29a、29bの熱交換能力をそれぞれ70に相当する大容量のものとする。これにより、この2つの室内機の熱交換能力は見かけ上増大する。これには、この2つの室内機に相当する室外機の熱交換器の外形の大きさとファンの風量の値よりも、この2つの室内機の熱交換器の外形の大きさとファンの風量の値を大きく取る。

【0072】したがって、この2つの室内機29a、29bについてみると、従来よりも熱交換器の外形の大きさとファンの風量の値が大きくなる。このため、室内機

11

の冷媒の蒸発温度、及び蒸発圧力が高くなり、熱交換器の表面温度及び空気の吹き出し温度が高くなる。そして、吸いこみ温度と吹き出し温度の差が小さくなり、吹き出し空気の絶対温度は高めになる。

【0073】この結果、大容量の室内機29a、29bの顕熱除去能力は従来よりも大きくなるが、逆に潜熱除去能力は小さくなる。すなわち、顕熱比が大きくなる。これは、室内の大きな顕熱を除去し、主として室内の温度を調整するのに好都合である。一方、小さめの潜熱に対して、むやみに湿度を下げる事がない。そして、この顕熱比は0.8~0.85を選ぶのが普通であるが、室内の空調負荷の実態に合わせて選ぶことができる。

【0074】一方、室内機29cにおいては、従来と同様に、この室内機に相当する室外機の熱交換能力に合わせて、この室内機の熱交換能力を選択。例えば、室内機29cの熱交換能力を30に相当する小容量のものとする。

【0075】この結果、この小容量の冷凍サイクルは、従来と同様に潜熱除去能力は大きい。すなわち顕熱比が小さい。これは主として湿度を調整するのに好都合である。そして、この顕熱比は0.7前後になるのが普通であるが、室内の空調負荷の実態に合わせて選ぶことができる。

【0076】図5は、図4に示す空気調和システムの制御系統を示すブロック図である。制御装置34は、室内の温度が、温度設定値に一致するように顕熱比の大きな大容量の2つの室内機29a、29bに相当する分の室外機26の圧縮機27のオンオフもしくは回転数と、室内機29a、29bの膨張弁30a、30bの開度を調整する機能を有する。

【0077】これにより、2つの室内機29a、29bでは、冷房出力が発生する。このうち、主として顕熱除去能力によって、部屋1の大きな顕熱を除去することで、室内の温度を温度設定値に一致させることができる。

【0078】一方、室内の温度が温度設定値に一致するように、顕熱比の小さな小容量の室内機29cに相当する分の室外機26の圧縮機27のオンオフもしくは回転数と、室内機29cの膨張弁30cの開度を調節する機能を有する。

【0079】これにより、室内機29cでも冷房出力が発生する。このうち、主として潜熱除去能力によって、部屋1の潜熱を除去することで、室内の湿度を湿度設定値に一致させることができる。すなわち、この制御系統を用いることにより、室内の温度と湿度の両方ともを自在に調整することができる。

【0080】このとき、各室内機の顕熱比すなわち顕熱除去能力と潜熱除去能力のバランスは、空調負荷の実態に合わせて任意に選択することができる。例えば、室内機29a、29bのみの運転によって、空調の顕熱、潜

10

12

熱が除去され目標とする温湿度条件を実現できるような場合には、室内機29cは不用となるので、設置する必要がない。こうすると、図9に示した従来の空調システムと構成上の差はなくなってしまうが、顕熱比すなわち顕熱潜熱の除去能力の割合には明白な差異があり、本実施の形態の方が空調負荷の実態に合っている。

【0081】これらにより、本空気調和システムによれば、使用者が希望する快適な空調環境を得ることができるとともに、除湿が過剰になって余分な電力を消費するという不都合が生じない。

【0082】図6は、本発明の第3実施の形態に係る空気調和システムを示す説明図である。図6において、部屋1は、空気調和をする対象となる部屋である。

【0083】本空調制御システムは、回転数固定もしくは可変の圧縮機36及び熱交換器37を有してなる室外機35と、開度可変の膨張弁39a、39b、39c、39d、39e、熱交換器40a、40b、40c、40d、40e及びファン41a、41b、41c、41d、41eを有してなる5台の室内機38a、38b、38c、38d、38eとを冷媒配管42により接続して1組の冷凍サイクルを構成している。なお、本実施の形態では、1組の冷凍サイクルについての室内機を5台としているが、これに限定されるものではない。

20

【0084】図9に示す従来の空気調和システムにおいては、室外機2の熱交換能力を100としたので、これと同じ基準で本空気調和システムを比較する。すなわち、図6に示す冷凍サイクルの室外機35の熱交換能力も100とする。そして、室外機の熱交換能力よりも室内機全体の熱交換能力を大きくする。

30

【0085】例えば、各室内機38a、38bの合計の熱交換能力を70に相当する大容量のものとする。このためには、室外機38aの熱交換能力を従来と同じく30に相当する小容量のものとし、また、室内機38bの熱交換能力を従来と同じく40に相当する小容量のものとする。これらを一組として大容量の室内機とみなす。また、室内機38c、38dについても、室内機38a、38bと同様とする。

40

【0086】これにより、この2組の室内機の熱交換能力は見かけ上増大する。これには、この2組の室内機に相当する室外機の熱交換器の外形の大きさとファンの風量の値よりも、この2組の室内機の熱交換器の外形の大きさとファンの風量の値を大きくする。

50

【0087】したがって、この2組の室内機についてみると、従来よりも熱交換器の外形の大きさとファンの風量の値が大きくなる。このため、冷媒の蒸発温度、及び蒸発圧力が高くなり、熱交換器の表面温度及び空気の吹き出し温度が高くなる。そして、吸いこみ温度と吹き出し温度の差が小さくなり、吹き出し空気の絶対湿度は高めになる。

【0088】この結果、大容量になった室内機38a、

38 bと室内機38 c, 38 dの2組の頭熱除去能力は従来よりも大きくなるが、逆に潜熱除去能力は小さくなる。すなわち、頭熱比が大きくなる。これは、室内の大好きな頭熱を除去し、主として室内の温度を調整するのに好都合である。一方、小さめの潜熱に対して、むやみに湿度を下げることがない。そして、この頭熱比は0.8~0.85を選ぶのが普通であるが、能力の大きさは、室内の空調負荷の実態に合わせて選ぶことができる。

【0089】一方、室内機38 eにおいては、従来と同様に、この室内機に相当する室外機の熱交換能力に合わせて、この室内機の熱交換能力を選ぶ。例えば、室内機38 eの熱交換能力を30に相当する小容量のものとする。

【0090】この結果、この小容量の冷凍サイクルは、従来と同様に潜熱除去能力は大きい。すなわち頭熱比が小さい。これは主として湿度を調整するのに好都合である。そして、この頭熱比は0.7前後になるのが普通であるが、室内の空調負荷の実態に合わせて選ぶことができる。

【0091】図7は、図6に示す空気調和システムの制御系統を示すブロック図である。制御装置43は、室内的温度が、温度設定値に一致するように頭熱比の大きな大容量にした2組の室内機38 a, 38 bと室内機38 c, 38 dに相当する分の室外機35の圧縮機36のオンオフもしくは回転数と、室内機38 a, 38 b, 38 c, 38 dの膨張弁39 a, 39 b, 39 c, 39 dの開度を調整する機能を有する。

【0092】これにより、2組の室内機38 a, 38 b, 38 c, 38 dでは、冷房出力が発生する。このうち、主として頭熱除去能力によって、部屋1の大きな頭熱を除去することで、室内の温度を温度設定値に一致させることができる。

【0093】一方、制御装置43は、室内的湿度が湿度設定値に一致するように、頭熱比小さな小容量の室内機38 eに相当する分の室外機35の圧縮機36のオンオフもしくは回転数と、室内機38 eの膨張弁39 eの開度を調節する機能を有する。

【0094】これにより、室内機38 eでも冷房出力が発生する。このうち、主として潜熱除去能力によって、部屋1の潜熱を除去することで、室内の湿度を湿度設定値に一致させることができる。すなわち、この制御系統を用いることにより、室内の温度と湿度の両方ともを自在に調整することができる。

【0095】このとき、各室内機の頭熱比すなわち頭熱除去能力と潜熱除去能力のバランスは、空調負荷の実態に合わせて任意に選択することができる。

【0096】これらにより、本空気調和システムは、使用者が希望する快適な空調環境を得ることができるとともに、除湿が過剰になって余分な電力を消費するという不都合が生じない。

【0097】なお、図2、図5及び図7においては、温度設定値と湿度設定値の両方ともを設定するようにしたものを見た。しかし、図3に示したように、快適な空調環境を実現する上では、温度と湿度に所定の関係を持たせても支障がない場合が多い。また、温度に比べて湿度の方は、精度良く制御する必要がないとされている。

【0098】そこで、図8に示すように、温度設定値に対して、逆比例的に湿度設定値を一義的に決めることが可能である。このグラフは、室内の温度が高くなつたときには、湿度を低めにした方が快適性の観点から有利であるという知見を活かしたものである。

【0099】図8に示すグラフを用いると、湿度設定値を入力する入力装置が不要になり、また、湿度設定値を入力する手間が省けるので好都合である。

#### 【0100】

【発明の効果】以上説明したように、従来の空気調和システムでは、冷房時に過剰な除湿を行うことになって、余分な電力を消費していたのに対して、本発明の空気調和システムによれば、空調負荷の実態に合わせて、除湿能力を抑えて頭熱除去能力を特に大きくした頭熱比の大きな大容量の冷凍サイクルを用いることによって、温度を温度設定値に制御することができ、また、頭熱比の小さな小容量の冷凍サイクルを用いることによって、湿度を湿度設定値に制御することができる。このとき空調負荷の実態に合わせて冷凍サイクルの頭熱比、すなわち頭熱除去能力及び潜熱除去能力を適切な大きさに選ぶことができるので、室内温度と湿度の両方ともを自由に最適調整することができ、これによって快適な空調環境を得ることができますとともに、省エネルギー運転が可能な空気調和システムを提供することができる。

#### 【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1実施の形態に係る空気調和システムを示す説明図である。

【図2】図1に示す空気調和システムの制御系統を示すブロック図である。

【図3】図1に示す空気調和システムの効果を示すグラフである。

【図4】本発明の第2実施の形態に係る空気調和システムを示す説明図である。

【図5】図4に示す空気調和システムの制御系統を示すブロック図である。

【図6】本発明の第3実施の形態に係る空気調和システムを示す説明図である。

【図7】図6に示す空気調和システムの制御系統を示すブロック図である。

【図8】各温度設定値に対する湿度設定値の関係を示すグラフである。

【図9】従来の空気調和システムの一例を示す説明図である。

【図10】図9に示す空気調和システムの制御系統を示す

すプロック図である。

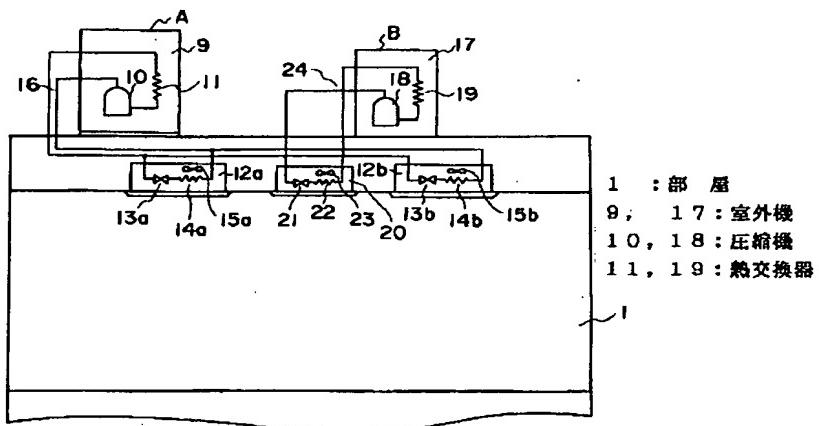
【符号の説明】

- 1 部屋
- 2 室外機
- 3 圧縮機
- 4 熱交換器
- 5 室内機
- 6 膨張弁
- 7 熱交換器
- 8 ファン
- 9 室外機
- 10 圧縮機
- 11 熱交換器
- 12 室内機
- 13 膨張弁
- 14 熱交換器
- 15 ファン
- 16 冷媒配管
- 17 室外機
- 18 圧縮機
- 19 熱交換器
- 20 室内機
- 21 膨張弁
- 22 熱交換器

- \* 23 ファン
- 24 冷媒配管
- 25 制御装置
- 26 室外機
- 27 圧縮機
- 28 熱交換器
- 29 室内機
- 30 膨張弁
- 31 熱交換器
- 10 32 ファン
- 33 冷媒配管
- 34 制御装置
- 35 室外機
- 36 圧縮機
- 37 熱交換器
- 38 室内機
- 39 膨張弁
- 40 熱交換器
- 41 ファン
- 20 42 冷媒配管
- 43 制御装置
- 44 冷媒配管
- 45 制御装置

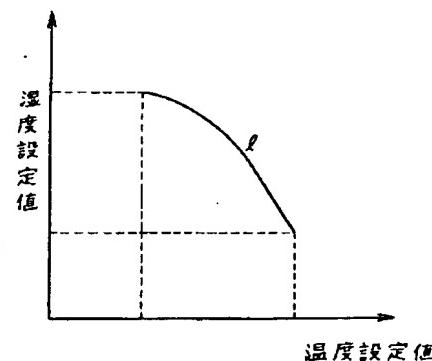
\*

【図1】

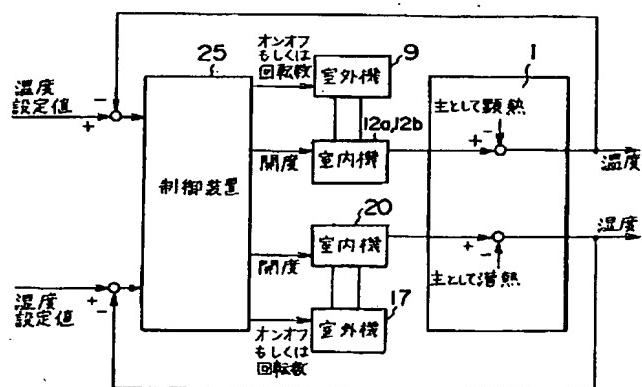


12a, 12b, 20: 室内機 14a, 14b, 22: 熱交換器  
13a, 13b, 21: 膨張弁 15a, 15b, 23: ファン

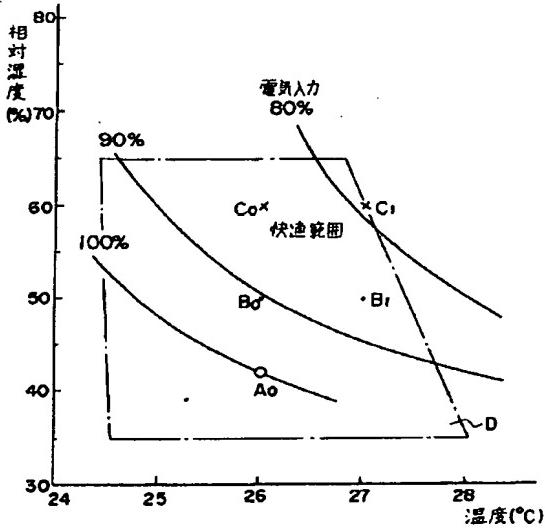
【図8】



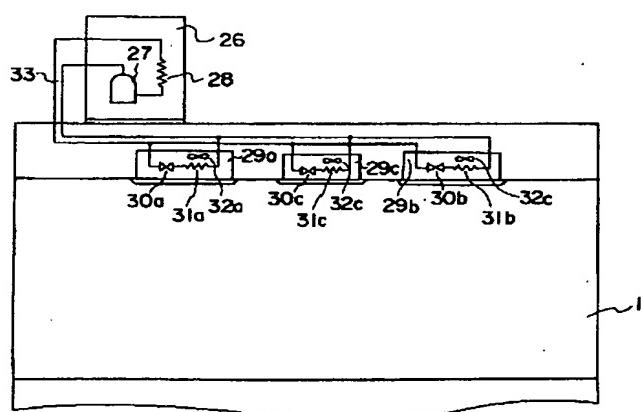
【図2】



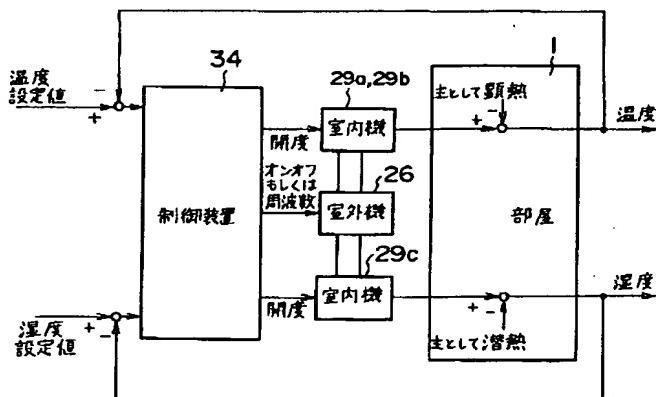
【図3】



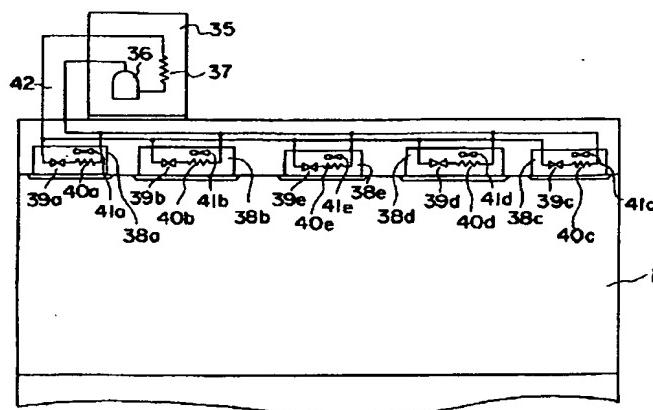
【図4】



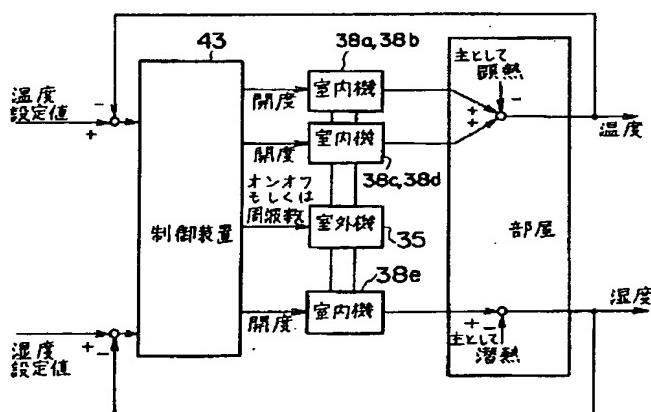
【図5】



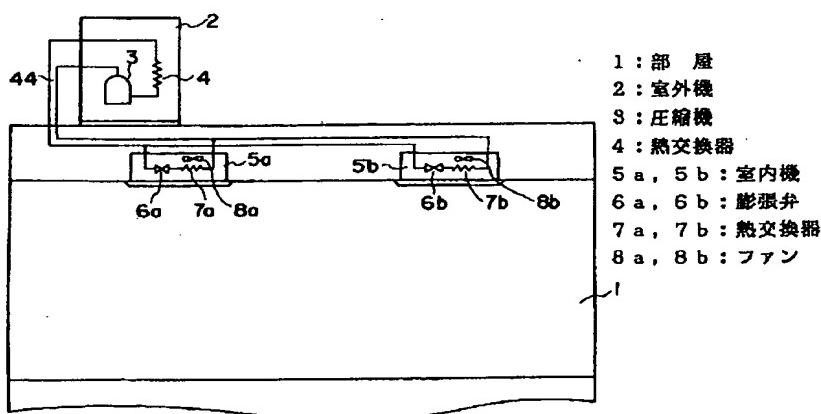
【図6】



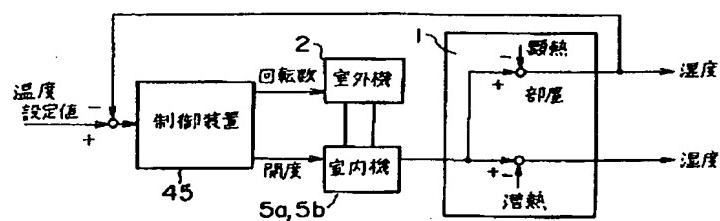
【図7】



【図9】



【図10】



## フロントページの続き

(72)発明者 安田 弘  
静岡県清水市村松390番地 株式会社日立  
製作所空調システム事業部内  
(72)発明者 原田 文雄  
東京都千代田区神田須田町一丁目23番地2  
日立冷熱株式会社内

(72)発明者 河野 恭二  
東京都千代田区神田駿河台四丁目6番地  
株式会社日立製作所空調システム事業部内  
(72)発明者 木庭 賢二  
福岡県福岡市南区塩原二丁目1番47号 九州電力株式会社総合研究所内

# PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 10-259944  
(43)Date of publication of application : 29.09.1998

(51)Int.Cl. F24F 11/02  
F24F 5/00

(21)Application number : 09-066106

(71)Applicant : HITACHI LTD  
KYUSHU ELECTRIC POWER CO INC  
HITACHI AIR CONDITIONING &  
REFRIG CO LTD

(22)Date of filing : 19.03.1997

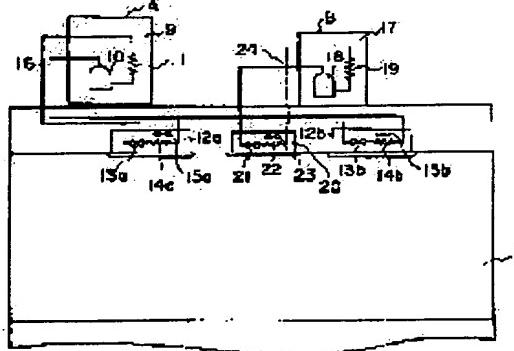
(72)Inventor : HIBINO YOZO  
YASUDA HIROSHI  
HARADA FUMIO  
KONO KYOJI  
KIBA KENJI

## (54) AIR CONDITIONING SYSTEM

### (57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an air condition system which makes it possible to control both room temperature and humidity optimally and thereby perform energy saving operation.

SOLUTION: Outdoor equipment 9 and 17, which are provided with a compressor and a heat exchanger, are connected to single indoor equipment or a plurality of indoor equipment 12 and 20, which are provided with an expansion valve, a heat exchanger and a fan, by way of a refrigerant pipeline 24, thereby forming two refrigeration cycles A and B. The temperature and humidity of a room 1 is controlled by this refrigeration cycle. This air conditioning system is assembled with a large volume of refrigeration cycle A having a larger sensible heat ratio and a small volume of refrigeration cycle B having a small sensible ratio. This construction makes it possible to embody a comfortable air conditioning environment.



## LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 19.11.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 26.04.2005

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.

3. In the drawings, any words are not translated.

---

## CLAIMS

---

[Claim(s)]

[Claim 1] The air-conditioning system characterized by to combine a mass refrigerating cycle with a big sensible heat factor, and the refrigerating cycle of a small small capacity of a sensible heat factor in the air-conditioning system which connects the exterior unit which comes to have rotational frequency immobilization or an adjustable compressor, a heat exchanger, and a fan, and two or more sets of the unit which comes to have opening adjustable an expansion valve, a heat exchanger, and a fan, or interior units by refrigerant piping, constitutes a refrigerating cycle, and controls indoor temperature and humidity by this refrigerating cycle.

[Claim 2] It is the air-conditioning system which the mass refrigerating cycle with a big sensible heat factor makes heat exchange capacity of an interior unit larger than the heat exchange capacity of an exterior unit, and is characterized by the refrigerating cycle of a small small capacity of a sensible heat factor making almost equal heat exchange capacity of an exterior unit, and heat exchange capacity of an interior unit in an air-conditioning system according to claim 1.

[Claim 3] It is the air-conditioning system characterized by the magnitude of the appearance of a heat exchanger [ in / in an air-conditioning system according to claim 2, the mass refrigerating cycle with a big sensible heat factor has the magnitude of the appearance of the heat exchanger in an interior unit or the value of airflow larger than the magnitude of the appearance of the heat exchanger in an exterior unit or the value of airflow, and / in the refrigerating cycle of a small small capacity of a sensible heat factor / an interior unit ] or the value of airflow being almost equal to the magnitude of the appearance of the heat exchanger in an exterior unit, or the value of airflow.

[Claim 4] The evaporation temperature and the evaporation pressure of a refrigerant of an interior unit are an air-conditioning system characterized by being higher than the steam temperature and the evaporation pressure of a refrigerant of an interior unit in the refrigerating cycle of a small small capacity of a sensible heat factor. [ in / on an air-conditioning system according to claim 1 and / a mass refrigerating cycle with a big sensible heat factor ]

[Claim 5] The skin temperature and blowdown air temperature of a heat exchanger of an interior unit are an air-conditioning system characterized by being higher than the skin temperature and blowdown air temperature of a heat exchanger of an interior unit in the refrigerating cycle of a small small capacity of a sensible heat factor. [ in / on an air-conditioning system according to claim 1 and / a mass refrigerating cycle with a big sensible heat factor ]

[Claim 6] The difference of temperature is an air-conditioning system which blows off in an air-conditioning system according to claim 1 with the suction temperature of the interior unit in a

mass refrigerating cycle with a big sensible heat factor, blows off with the suction temperature of the interior unit in the refrigerating cycle of a small small capacity of a sensible heat factor, and is characterized by being smaller than the difference of temperature.

[Claim 7] The absolute humidity of the blowdown air of an interior unit [ in / on an air-conditioning system according to claim 1 and / a mass refrigerating cycle with a big sensible heat factor ] is an air-conditioning system characterized by being larger than the absolute humidity of the interior unit in the refrigerating cycle of a small small capacity of a sensible heat factor.

[Claim 8] The air-conditioning system characterized by having the control unit which carries out control which carries out control which makes a room temperature the target set point, mainly using a mass refrigerating cycle with a big sensible heat factor in claim 1 thru/or an air-conditioning system given in seven, and makes indoor humidity the target set point, mainly using the refrigerating cycle of a small small capacity of a sensible heat factor.

[Claim 9] The air-conditioning system characterized by to combine a mass interior unit with a big sensible heat factor, and the interior unit of a small small capacity of a sensible heat factor in the air-conditioning system which connects two or more sets of the exterior unit which comes to have rotational frequency immobilization or an adjustable compressor, a heat exchanger, and a fan, and the interior units which come to have opening adjustable an expansion valve, a heat exchanger, and a fan by refrigerant piping, constitutes a refrigerating cycle, and controls indoor temperature and humidity by this refrigerating cycle.

[Claim 10] The heat exchange capacity of a mass interior unit for a sensible heat factor to be big is an air-conditioning system characterized by being larger than the heat exchange capacity of the interior unit of a small small capacity of a sensible heat factor in an air-conditioning system according to claim 9.

[Claim 11] The magnitude of the appearance of a heat exchanger [ in / on an air-conditioning system according to claim 10 and / a mass interior unit with a big sensible heat factor ] or the value of airflow is an air-conditioning system characterized by being larger than the magnitude of the appearance of the heat exchanger in the interior unit of a small small capacity of a sensible heat factor, or the value of airflow.

[Claim 12] The evaporation temperature and the evaporation pressure of a refrigerant are an air-conditioning system characterized by being higher than the evaporation temperature and the evaporation pressure of a refrigerant in the interior unit of a small small capacity of a sensible heat factor. [ in / on an air-conditioning system according to claim 9 and / a mass interior unit with a big sensible heat factor ]

[Claim 13] The skin temperature and blowdown air temperature of a heat exchanger are an air-conditioning system characterized by being higher than the skin temperature and blowdown air temperature of a heat exchanger in the interior unit of a small small capacity of a sensible heat factor. [ in / on an air-conditioning system according to claim 9 and / a mass interior unit with a big sensible heat factor ]

[Claim 14] The difference of air temperature is an air-conditioning system which blows off in an air-conditioning system according to claim 9 with the absorption temperature in a mass interior unit with a big sensible heat factor, blows off with the absorption temperature in the interior unit of a small small capacity of a sensible heat factor, and is characterized by being smaller than the difference of air temperature.

[Claim 15] The absolute humidity of blowdown air [ in / on an air-conditioning system according to claim 9 and / a mass interior unit with a big sensible heat factor ] is an air-conditioning system characterized by being larger than the absolute humidity of the temperature of the blowdown air in the interior unit of a small small capacity of a sensible heat factor.

[Claim 16] The air-conditioning system characterized by having the control unit which carries out control which carries out control which makes a room temperature the target set point, mainly using a mass interior unit with a big sensible heat factor in claim 9 thru/or an air-conditioning system given in 15, and makes indoor humidity the target set point, mainly using the interior unit of a small small capacity of a sensible heat factor.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
  - 2.\*\*\*\* shows the word which can not be translated.
  3. In the drawings, any words are not translated.
- 

## DETAILED DESCRIPTION

---

### [Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to an air-conditioning system with little power consumption especially about the air-conditioning system which adjusts the temperature and humidity of the room to the set point.

[0002]

[Description of the Prior Art] JP,62-102047,A is raised as such a conventional air-conditioning control system. This aims at maintaining the difference of the temperature of indoor heat exchanger, and whenever [ room air temperature ] at predetermined within the limits, in order to maintain a fixed latent-heat ratio and to carry out dehumidification operation, even if an indoor air-conditioning load effect arises.

[0003] For this reason, when these temperature gradients are large (i.e., when an air-conditioning load is small), the rotational frequency of a compressor is made low, and when these temperature gradients are small (i.e., when an air-conditioning load is large), it is made to make the rotational frequency of a compressor high conversely.

[0004] Thereby, a temperature fall is not recklessly carried out at the time of low loading, and it is supposed also at the time of a heavy load that comfortable dehumidification operation comes to be performed.

[0005] However, since the latent-heat ratio of a frozen output is fixed, there is a limitation in carrying out optimum coordination of both indoor temperature and the humidity freely. For this reason, indoor temperature rises depending on the situation of an indoor load, it may become unpleasant and excessive power may be consumed by superfluous dehumidification.

[0006] JP,1-98841,A is raised as other conventional air-conditioning control systems. This aims at controlling whole air-conditioning [ of a building ], i.e.; temperature, humidity, dust concentration, CO, and CO<sub>2</sub> concentration etc.

[0007] For this reason, at least one of two or more sets of the interior units by which refrigerant piping connection is made with an exterior unit is used as the interior unit only for open air processings which has ventilation, dust removing, heat recovery, and a dehumidification function. It is supposed by this that perfect air conditioning will become possible.

[0008] However, since the conventional interior unit is used about the dehumidification function, there is a limit in carrying out optimum coordination of both indoor temperature and the humidity freely. For this reason, indoor temperature rises depending on the situation of an air-conditioning load, it may become unpleasant and excessive power may be consumed by superfluous dehumidification.

[0009] Furthermore, JP,6-94285,A is raised as other conventional air-conditioning control systems. This aims at aiming at energy saving by performing air conditioning operation which suppressed dehumidification.

[0010] For this reason, it asks for indoor absolute humidity by the operation, target blowdown

temperature is searched for by the operation from the relative humidity of the air by which heat exchange was carried out in this absolute humidity and heat exchanger, and it controls to make in agreement with that target blowdown temperature the blowdown temperature of the air which blows off from the diffuser of an interior unit to the appropriate back.

[0011] However, only blowdown temperature is controllable even if it performs air conditioning dehumidification operation, when the suction temperature of indoor air is higher than laying temperature and entrainment humidity is higher than setting humidity. For this reason, dehumidification is insufficient, humidity may become high and excessive power may be consumed by superfluous dehumidification. Therefore, there is a limitation in carrying out optimum coordination of both temperature and the humidity freely.

[0012]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] Drawing 9 is the explanatory view showing the configuration of an example of the conventional air-conditioning system. This air-conditioning system connects the exterior unit 2 which comes to have rotational frequency immobilization or the adjustable compressor 3, and a heat exchanger 4, and two or more sets of an unit or interior units 5a and 5b which consist of opening adjustable expansion valves 6a and 6b, heat exchangers 7a and 7b, Fans 8a and 8b, etc. by the refrigerant piping 44, and constitutes the refrigerating cycle. The temperature and humidity of the room 1 used as the object which carries out air conditioning by this refrigerating cycle are controlled.

[0013] Heat exchange capacity of an exterior unit 2 is set to 100 here. As shown in this drawing, when connecting two interior units, usually heat exchange capacity is set to 100 as a whole as what is equivalent to 50, respectively in the heat exchange capacity of each interior units 5a and 5b. As for the sensible heat factor which shows the rate that sensible-heat removal capacity occupies among cooling capacity, at this time, coming before and after 0.7 is common.

[0014] And what has the cooling capacity of a standard specification for the refrigerating cycle which air-conditions this for the room 1 with a standard scale and a standard load characteristic was chosen, and the air-conditioning condition in the case of air-conditioning the room 1 was evaluated in the meteorological condition of the standard open air of a summer.

[0015] As 26 degrees C which is the standard indoor temperature of a summer about the temperature set point of the temperature of the room 1, the operation control of the air-conditioning system is carried out. At this time, it turned out that the humidity of the room 1 is decided subordinately, and becomes about 40%, and it consists considerable lowness of standard indoor humidity of a summer.

[0016] Since the sensible heat factors, such as air-conditioning, are small, the steam temperature of the heat exchanger 7 of an interior unit 5 becomes near 0 degree C, latent-heat removal capacity is in the large condition compared with sensible-heat removal capacity, and this cause is in dehumidification being performed superfluously. And since the rate that a latent heat load occupies compared with sensible heat load among air-conditioning loads is small, the condition that humidity fell recklessly compared with temperature will be realized. Since power excessive for dehumidification is consumed at this time, it is not desirable from a viewpoint of energy expenditure.

[0017] Drawing 10 is the block diagram showing the control network of the air-conditioning system shown in drawing 9. A control unit 45 has the function to adjust the rotational frequency of the compressor 3 of an exterior unit 2, and the opening of the expansion valve 6 of an interior unit 5 so that indoor temperature may be in agreement with the temperature set point.

[0018] Thereby, an air conditioning output occurs in an interior unit 5. Among these, indoor temperature can be made in agreement with the temperature set point by removing the sensible heat of the room 1 by the sensible heat factor.

[0019] However, as mentioned above, to the latent heat load of the air-conditioning loads, since the latent-heat removal capacity of an interior unit 5 is large, the latent heat of the room 1 will be removed too much. that is, in such a control network, there having been a limitation in adjusting both temperature and humidity free, and especially humidity's having un-arranged [ of becoming dying and coming out and being decided ].

[0020] Then, this invention aims at offering the air-conditioning system which can reduce

consumption of excessive power while it adjusts both indoor temperature and humidity free and realizes comfortable indoor environment to a user according to the actual condition of an air-conditioning load by making a sensible heat factor and latent-heat removal capacity into suitable magnitude.

[0021]

[Means for Solving the Problem] The exterior unit with which the air-conditioning system of this invention comes to have the heat exchanger and fan of rotational frequency immobilization or an adjustable compressor, In the air-conditioning system which connects two or more sets of the unit which comes to have opening adjustable an expansion valve, a heat exchanger, and a fan, or interior units by refrigerant piping, constitutes a refrigerating cycle, and controls indoor temperature and humidity by this refrigerating cycle It is characterized by combining a mass refrigerating cycle with a big sensible heat factor, and the refrigerating cycle of a small small capacity of a sensible heat factor.

[0022] Compared with a latent heat load, the direction of sensible heat load has the fairly large actual condition of a general cooling load. On the other hand, by operating a mass refrigerating cycle with the big, big sensible-heat removal capacity of a sensible heat factor, a room temperature can be lowered and it can control by the air-conditioning system of this invention to the temperature set point. Since the capacity to dehumidify is small at this time, humidity is not lowered too much recklessly.

[0023] On the other hand, it can control to the humidity set point, without lowering humidity too much by operating the refrigerating cycle of a big small capacity of the small latent-heat removal capacity of a sensible heat factor in the air-conditioning system of this invention to a smaller latent heat load.

[0024] Thus, a comfortable air-conditioning environment can be realized in the air-conditioning system of this invention, without being based on the actual condition of an air-conditioning load, and consuming excessive power by two kinds of refrigerating cycles from which a sensible heat factor differs, a mass refrigerating cycle and the refrigerating cycle of small capacity.

[0025] In the air-conditioning system of this invention, the mass refrigerating cycle with a big sensible heat factor makes heat exchange capacity of the whole interior unit larger than the heat exchange capacity of an exterior unit, and the refrigerating cycle of a small small capacity of a sensible heat factor makes almost equal heat exchange capacity of an exterior unit, and heat exchange capacity of an interior unit.

[0026] The mass refrigerating cycle with a big sensible heat factor has the magnitude of the appearance of the heat exchanger in an exterior unit, or the value of airflow larger than the magnitude of the appearance of the heat exchanger in an interior unit, or the value of airflow here, and the refrigerating cycle of a small small capacity of a sensible heat factor has the magnitude of the appearance of the heat exchanger in an interior unit, or the value of airflow almost equal to the magnitude of the appearance of the heat exchanger in an exterior unit, or the value of airflow.

[0027] Moreover, in the air-conditioning system of this invention, the evaporation temperature, the steam temperature, and the evaporation pressure of a refrigerant of an interior unit in a mass refrigerating cycle with a big sensible heat factor are higher than the evaporation temperature and the evaporation pressure of a refrigerant of an interior unit in the refrigerating cycle of a small small capacity of a sensible heat factor.

[0028] Moreover, in the air-conditioning system of this invention, the skin temperature and blowdown air temperature of a heat exchanger of an interior unit in a mass refrigerating cycle with a big sensible heat factor are higher than the skin temperature and blowdown air temperature of a heat exchanger of an interior unit in the refrigerating cycle of a small small capacity of a sensible heat factor.

[0029] Moreover, in the air-conditioning system of this invention, it blows off with the suction temperature of the interior unit in a mass refrigerating cycle with a big sensible heat factor, and is smaller than the difference of temperature.

[0030] Moreover, in the air-conditioning system of this invention, the absolute humidity of the blowdown air of the interior unit in a mass refrigerating cycle with a big sensible heat factor is

larger than the absolute humidity of the blowdown air of the interior unit in the refrigerating cycle of a small small capacity of a sensible heat factor.

[0031] Moreover, in the air-conditioning system of this invention, it has the control unit which carries out control which carries out control which makes a room temperature at least eye standardization, mainly using a mass refrigerating cycle with a big sensible heat factor, and makes indoor humidity at least eye standardization, mainly using the refrigerating cycle of a small small capacity of a sensible heat factor.

[0032] Moreover, the exterior unit which comes to have the strange compressor for which rotational frequency immobilization is good, a heat exchanger, and a fan in the air-conditioning system of this invention, In the air-conditioning system which connects two or more sets of the interior units which come to have opening adjustable an expansion valve, a heat exchanger, and a fan by refrigerant piping, constitutes a refrigerating cycle, and controls indoor temperature and humidity by this refrigerating cycle You may realize by combining a mass interior unit with a big sensible heat factor, and the interior unit of a big small capacity of latent-heat removal capacity.

[0033] Moreover, in the air-conditioning system of this invention, the heat exchange capacity of a mass interior unit for a sensible heat factor to be big is larger than the heat exchange capacity of the interior unit of a small small capacity of a sensible heat factor.

[0034] Moreover, in the air-conditioning system of this invention, the magnitude of the appearance of the heat exchanger in a mass interior unit with a big sensible heat factor or the value of airflow is larger than the value of the magnitude airflow of the appearance of the heat exchanger in the interior unit of a small small capacity of a sensible heat factor.

[0035] Moreover, in the air-conditioning system of this invention, the steam temperature and the evaporation pressure of a refrigerant in a mass interior unit with a big sensible heat factor are higher than the steam temperature and the evaporation pressure of a refrigerant in the interior unit of a small small capacity of a sensible heat factor.

[0036] Moreover, in the air-conditioning system of this invention, the skin temperature and blowdown air temperature of a heat exchanger in a mass interior unit with a big sensible heat factor are higher than the skin temperature and blowdown air temperature of a heat exchanger of an interior unit in the refrigerating cycle of a small small capacity of a sensible heat factor.

[0037] Moreover, in the air-conditioning system of this invention, it blows off with the absorption temperature in a mass interior unit with a big sensible heat factor, and the difference of temperature blows off with the absorption temperature in the interior unit of a small small capacity of a sensible heat factor, and is smaller than the difference of temperature.

[0038] Moreover, in the air-conditioning system of this invention, the absolute humidity of the blowdown air in a mass interior unit with a big sensible heat factor is larger than the absolute humidity of the blowdown air in the interior unit of a small small capacity of a sensible heat factor.

[0039] Moreover, in the air-conditioning system of this invention, it has the control unit which carries out control which carries out control which makes a room temperature at least eye standardization, mainly using a mass interior unit with a big sensible heat factor, and makes indoor humidity at least eye standardization, mainly using the interior unit of a small small capacity of a sensible heat factor.

[0040]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of operation of this invention is explained with reference to a drawing.

[0041] Drawing 1 is the explanatory view showing the air-conditioning control system concerning the gestalt of the 1st operation of this invention. In drawing 1, the room 1 is a room used as the object which carries out air conditioning.

[0042] This air-conditioning control system connects the exterior unit 9 which comes to have rotational frequency immobilization or the adjustable compressor 10, and a heat exchanger 11, and two or more sets of the unit which comes to have opening adjustable expansion valves 13a and 13b, heat exchangers 14a and 14b, and Fans 15a and 15b, or interior units 12a and 12b by the refrigerant piping 16, and constitutes 1 set of refrigerating cycle A. In addition, with the

gestalt of this operation, although the interior unit about refrigerating cycle A is made into two sets, it is not limited to this.

[0043] Furthermore, this air-conditioning control system connects the exterior unit 17 which comes to have rotational frequency immobilization or the adjustable compressor 18, and a heat exchanger 19, and two or more sets of the unit which comes to have opening adjustable an expansion valve 21, a heat exchanger 22, and a fan 23, or interior units 20 by the refrigerant piping 24, and constitutes other 1 set of refrigerating cycle B. In addition, with the gestalt of this operation, although the interior unit about refrigerating cycle B is made into one set, it is not limited to this.

[0044] Next, actuation of this air-conditioning control system is explained. In the conventional air-conditioning system shown in drawing 9, since heat exchange capacity of an exterior unit 2 was set to 100, the same criteria as this compare. namely, the heat exchange capacity of the exterior unit 9 of refrigerating cycle A in drawing 1 -- large capacity -- it is referred to as 70, heat exchange capacity of the exterior unit 17 of refrigerating cycle B in drawing 1 is made into the small capacity 30, and heat exchange capacity of the sum total of these exterior units is set to 100.

[0045] And in refrigerating cycle A, heat exchange capacity of the whole interior unit is made larger than the heat exchange capacity of an exterior unit. For example, it shall be equivalent to 70 as well as an exterior unit 9 in the heat exchange capacity of each interior units 12a and 12b.

[0046] Thereby, the heat exchange capacity of the whole interior unit increases seemingly. In this, the large value of the magnitude the whole interior unit's heat exchanger's appearance's and a fan's airflow is taken rather than the value of the magnitude the exterior unit's heat exchanger's appearance's, and a fan's airflow. Therefore, if it sees about each interior unit, the value of the magnitude the heat exchanger's appearance's and a fan's airflow will become large conventionally.

[0047] For this reason, the evaporation temperature and the evaporation pressure of a refrigerant of an interior unit become high, and the skin temperature of a heat exchanger and the blowdown temperature of air become high. And it blows off with absorption temperature, the difference of temperature becomes small, and the absolute humidity of blowdown air becomes height. Consequently, although the sensible heat factor of this mass refrigerating cycle A becomes larger than before, latent-heat removal capacity becomes small conversely. That is, a sensible heat factor becomes large.

[0048] This is convenient, although the indoor big sensible heat is removed and indoor temperature is mainly adjusted. On the other hand, humidity is not recklessly lowered to the smaller latent heat. And this sensible heat factor can be chosen according to the actual condition of an indoor air-conditioning load, although it is usually chosen as 0.8-0.85.

[0049] On the other hand, in refrigerating cycle B, the heat exchange capacity of an interior unit is chosen as usual according to the heat exchange capacity of an exterior unit. For example, let heat exchange capacity of an interior unit 20 be the small capacity thing which is equivalent to 30 as well as an exterior unit 17.

[0050] Consequently, the latent-heat removal capacity of refrigerating cycle B of this small capacity is large as usual. That is, a sensible heat factor is small. This is convenient although humidity is mainly adjusted. And this sensible heat factor can be chosen according to the actual condition of an indoor latent heat load, although it usually comes before and after 0.7.

[0051] Drawing 2 is the block diagram showing the control network of the air-conditioning system shown in drawing 1. A control unit 25 has the function to adjust the opening of turning on and off or the rotational frequency of the compressor 10 of the exterior unit 9 in mass refrigerating cycle A with a big sensible heat factor, and the expansion valves 13a and 13b of interior units 12a and 12b so that indoor temperature may be in agreement with the temperature set point.

[0052] Thereby, an air conditioning output occurs in interior units 12a and 12b. Among these, indoor temperature can be made in agreement with the temperature set point by removing the big sensible heat of the room 1 mainly by the sensible heat factor.

[0053] On the other hand, a control unit 25 has the function to adjust the opening of turning on

and off or the rotational frequency of the compressor 18 of the exterior unit 17 in refrigerating cycle B of a small small capacity of a sensible heat factor, and the expansion valve 21 of an interior unit 20 so that indoor humidity may be in agreement with the humidity set point.

[0054] Thereby, an air conditioning output occurs also with an interior unit 20. Among these, indoor humidity can be made in agreement with the humidity set point by removing the latent heat of the room 1 mainly according to latent-heat removal capacity.

[0055] That is, both indoor temperature and humidity can be adjusted free by using this control network. At this time, the balance of the sensible heat factor of each refrigerating cycles A and B, i.e., sensible-heat removal capacity, and latent-heat removal capacity can be chosen as arbitration according to the actual condition of an air-conditioning load.

[0056] Therefore, while the comfortable air-conditioning environment for which a user wishes is acquired according to this air-conditioning control system, un-arranging [ that dehumidification becomes superfluous and consumes excessive power ] does not arise.

[0057] Drawing 3 is a graph which indicates the magnitude of the electrical input to an air-conditioning machine required for it to be the implementation situation of the air-conditioning environment by this air-conditioning system. If temperature is taken along an axis of abscissa and humidity is taken along an axis of ordinate, an indoor air-conditioning environment can be expressed with one point.

[0058] And at the time of air conditioning, it is supposed that it is comfortable temperature-and-humidity conditions desirable for ordinary users the field D surrounded with the alternate long and short dash line in drawing. That is, the set point of temperature and humidity is chosen and, usually an air-conditioning system is operated so that indoor temperature-and-humidity conditions may become within the limits of this in a summer.

[0059] The room 1 is made into the thing of a standard scale and a load characteristic, what has the cooling capacity of a standard specification for the refrigerating cycle which air-conditions this is chosen, and the air-conditioning system of this invention shown in drawing 1 and drawing 2 is compared with the conventional air-conditioning system shown in drawing 9 in the standard open air meteorological condition of a summer.

[0060] If the conventional air-conditioning system shown in drawing 9 is used, the temperature-and-humidity conditions shown according to A0 point of drawing 3 will be realized. that is, if indoor temperature is set as an about 26-degree C target since the air-conditioning system of drawing 9 has a small sensible heat factor and latent-heat removal capacity is large although a latent heat load is not so large in fact, it will be come out [ the direction of humidity becomes, die and ] and decided, and it becomes about 40% of low humidity. It considers as the reference value which measures power, using as 100% power which an air-conditioning system consumes at this time.

[0061] On the other hand, if the air-conditioning system of this invention shown in drawing 1 and drawing 2 is used, temperature-and-humidity conditions as shown according to B0 point in drawing 3 or B1 point are realizable. B0 point is a value with the part humidity a little higher although it is the same temperature as A0 point which refrained from dehumidification, and power is reduced to 90% as this result. Furthermore, although it is the same humidity as B0 point, when it controls to become B1 point of temperature a little higher than A0 point, power is greatly reduced with 85%.

[0062] Next, in the air-conditioning system shown in drawing 1 and drawing 2, it shall be more greatly [ than an exterior unit 9 ] equivalent to 90, respectively in the heat exchange capacity of each interior units 12a and 12b of refrigerating cycle A.

[0063] Thereby, the sensible-heat removal capacity of this mass refrigerating cycle A becomes still larger, and latent-heat removal capacity becomes small conversely. That is, a sensible heat factor becomes small. On the other hand, refrigerating cycle B of small capacity is taken as the same thing.

[0064] If such an air-conditioning system is used, temperature-and-humidity conditions as shown by zero C or one C in drawing 3 are realizable.

[0065] Although zero C is the same temperature as A0 point, it is a value with the higher part humidity which refrained from dehumidification, and is reducing power even to 85% as this result.

Furthermore, although it is the same humidity as zero C, when it controls to be set to one C of temperature a little higher than A0 point, power is greatly reduced with 80%.

[0066] According to the air-conditioning system of this invention, the comfortable air-conditioning environment for which a user wishes in any case can be realized, and the big energy-saving effectiveness is acquired from these things at this time.

[0067] Thus, since the air-conditioning system of this invention consists of two kinds from which a sensible heat factor differs of independent refrigerating cycles A and B, by operating adjusting each heat exchange capacity appropriately, it can control indoor temperature and humidity to the set point according to individual, and is effective in there being less power moreover consumed at this time than the conventional air-conditioning system, and ending.

[0068] Drawing 4 is the explanatory view showing the air-conditioning system concerning the gestalt of the 2nd operation of this invention. In drawing 4, the room 1 is a room used as the object which carries out air conditioning.

[0069] This air-conditioning control system connects two or more sets of the exterior unit 26 which comes to have rotational frequency immobilization or the adjustable compressor 27, and a heat exchanger 28, and the interior units 29a, 29b, and 29c which come to have opening adjustable expansion valves 30a, 30b, and 30c, heat exchangers 31a, 31b, and 31c, and Fans 32a, 32b, and 32c by the refrigerant piping 33, and constitutes 1 set of refrigerating cycles. In addition, with the gestalt of this operation, although the interior unit about 1 set of refrigerating cycles is made into three sets, it is not limited to this.

[0070] In the conventional air-conditioning system shown in drawing 9, since heat exchange capacity of an exterior unit 2 was set to 100, the same criteria as this compare this air-conditioning system. That is, heat exchange capacity of the exterior unit 26 of the refrigerating cycle shown in drawing 4 is also set to 100. And heat exchange capacity of the whole interior unit is made larger than the heat exchange capacity of an exterior unit.

[0071] For example, let heat exchange capacity of each interior units 29a and 29b be the mass thing which is equivalent to 70, respectively. Thereby, the heat exchange capacity of these two interior units increases seemingly. In this, the large value of the magnitude the these two interior units' heat exchanger's appearance's and a fan's airflow is taken rather than the value of the magnitude the exterior unit's heat exchanger's appearance's, and a fan's airflow equivalent to these two interior units.

[0072] Therefore, if it sees about these two interior units 29a and 29b, the value of the magnitude the heat exchanger's appearance's and a fan's airflow will become large conventionally. For this reason, the evaporation temperature and evaporation \*\*\*\*\* of a refrigerant of an interior unit become high, and the skin temperature of a heat exchanger and the blowdown temperature of air become high. And it blows off with suction temperature, the difference of temperature becomes small, and the absolute temperature of blowdown air becomes height.

[0073] Consequently, although the sensible-heat removal capacity of the mass interior units 29a and 29b becomes larger than before, latent-heat removal capacity becomes small conversely. That is, a sensible heat factor becomes large. This is convenient, although the indoor big sensible heat is removed and indoor temperature is mainly adjusted. On the other hand, humidity is not recklessly lowered to the smaller latent heat. And although it is common to choose it as 0.8-0.85 as for this sensible heat factor, it can choose according to the actual condition of an indoor air-conditioning load.

[0074] On the other hand, in interior unit 29c, the heat exchange capacity of this interior unit is chosen as usual according to the heat exchange capacity of the exterior unit equivalent to this interior unit. For example, let heat exchange capacity of interior unit 29c be the thing of the small capacity equivalent to 30.

[0075] Consequently, latent-heat removal capacity is large as [ the refrigerating cycle of this small capacity ] usual. That is, a sensible heat factor is small. This is convenient although humidity is mainly adjusted. And although coming before and after 0.7 is common as for this sensible heat factor, it can choose according to the actual condition of an indoor air-conditioning load.

[0076] Drawing 5 is the block diagram showing the control network of the air-conditioning system shown in drawing 4 . A control unit 34 has the function to adjust the opening of turning on and off or the rotational frequency of the compressor 27 of the exterior unit 26 of a part with which indoor temperature is equivalent to two mass interior units 29a and 29b with a big sensible heat factor so that it may be in agreement with the temperature set point, and the expansion valves 30a and 30b of interior units 29a and 29b.

[0077] Thereby, an air conditioning output occurs in two interior units 29a and 29b. Among these, indoor temperature can be made in agreement with the temperature set point by removing the big sensible heat of the room 1 mainly according to sensible-heat removal capacity.

[0078] On the other hand, it has the function to adjust turning on and off or the rotational frequency of the compressor 27 of the exterior unit 26 of a part equivalent to interior unit 29c of a small small capacity of a sensible heat factor, and the opening of expansion valve 30c of interior unit 29c so that indoor temperature may be in agreement with the temperature set point.

[0079] Thereby, an air conditioning output also generates interior unit 29c. Among these, indoor humidity can be made in agreement with the humidity set point by removing the latent heat of the room 1 mainly according to latent-heat removal capacity. That is, both indoor temperature and humidity can be adjusted free by using this control network.

[0080] At this time, the balance of the sensible heat factor of each interior unit, i.e., sensible-heat removal capacity, and latent-heat removal capacity can be chosen as arbitration according to the actual condition of an air-conditioning load. For example, since interior unit 29c becomes unnecessary when operation of only interior units 29a and 29b can realize target temperature-and-humidity [ remove / the sensible heat of air-conditioning and the latent heat ] conditions, it is not necessary to install. Although the conventional HVAC system shown in drawing 9 and the difference in a configuration will be lost if it carries out like this, there is a clear difference in the rate of the removal capacity of a sensible heat factor, i.e., the sensible-heat latent heat, and the direction of the gestalt of this operation suits the actual condition of an air-conditioning load.

[0081] Un-arranging [ that dehumidification becomes superfluous and consumes excessive power by these while being able to acquire the comfortable air-conditioning environment for which a user wishes according to this air-conditioning system ] does not arise.

[0082] Drawing 6 is the explanatory view showing the air-conditioning system concerning the gestalt of the 3rd operation of this invention. In drawing 6 , the room 1 is a room used as the object which carries out air conditioning.

[0083] The exterior unit 35 with which this air-conditioning control system comes to have rotational frequency immobilization or the adjustable compressor 36, and a heat exchanger 37, The opening adjustable expansion valves 39a, 39b, 39c, 39d, and 39e, Five sets of the interior units 38a, 38b, 38c, 38d, and 38e which come to have heat exchangers 40a, 40b, 40c, 40d, and 40e and Fans 41a, 41b, 41c, 41d, and 41e are connected by the refrigerant piping 42, and 1 set of refrigerating cycles are constituted. In addition, with the gestalt of this operation, although the interior unit about 1 set of refrigerating cycles is made into five sets, it is not limited to this.

[0084] In the conventional air-conditioning system shown in drawing 9 , since heat exchange capacity of an exterior unit 2 was set to 100, the same criteria as this compare this air-conditioning system. That is, heat exchange capacity of the exterior unit 35 of the refrigerating cycle shown in drawing 6 is also set to 100. And heat exchange capacity of the whole interior unit is made larger than the heat exchange capacity of an exterior unit.

[0085] For example, let heat exchange capacity of the sum total of each interior units 38a and 38b be a mass thing equivalent to 70. For that, make heat exchange capacity of exterior unit 38a into the thing of the small capacity which is equivalent to 30 as well as the former, and let heat exchange capacity of interior unit 38b be the thing of the small capacity which is equivalent to 40 as well as the former. It is regarded as a mass interior unit by making these into a lot. Moreover, suppose that it is the same as that of interior units 38a and 38b also with interior units 38c and 38d.

[0086] Thereby, the heat exchange capacity of 2 sets of these interior units increases seemingly. The value of the magnitude the 2 sets of these interior units' heat exchanger's appearance's and

a fan's airflow is made at this larger than the value of the magnitude the exterior unit's heat exchanger's appearance's, and a fan's airflow equivalent to 2 sets of these interior units.

[0087] Therefore, if it sees about 2 sets of these interior units, the value of the magnitude the heat exchanger's appearance's and a fan's airflow will become large conventionally. For this reason, the evaporation temperature and the evaporation pressure of a refrigerant become high, and the skin temperature of a heat exchanger and the blowdown temperature of air become high. And it blows off with suction temperature, the difference of temperature becomes small, and the absolute humidity of blowdown air becomes height.

[0088] Consequently, although 2 sets of sensible-heat removal capacity, interior units 38a and 38b and interior units 38c and 38d, which became large capacity becomes larger than before, latent-heat removal capacity becomes small conversely. That is, a sensible heat factor becomes large. This is convenient, although the indoor big sensible heat is removed and indoor temperature is mainly adjusted. On the other hand, humidity is not recklessly lowered to the smaller latent heat. And although it is common to choose it as 0.8–0.85 as for this sensible heat factor, the magnitude of capacity can be chosen according to the actual condition of an indoor air-conditioning load.

[0089] On the other hand, in interior unit 38e, the heat exchange capacity of this interior unit is chosen as usual according to the heat exchange capacity of the exterior unit equivalent to this interior unit. For example, let heat exchange capacity of interior unit 38e be the thing of the small capacity equivalent to 30.

[0090] Consequently, latent-heat removal capacity is large as [ the refrigerating cycle of this small capacity ] usual. That is, a sensible heat factor is small. This is convenient although humidity is mainly adjusted. And although coming before and after 0.7 is common as for this sensible heat factor, it can choose according to the actual condition of an indoor air-conditioning load.

[0091] Drawing 7 is the block diagram showing the control network of the air-conditioning system shown in drawing 6 . A control unit 43 has the function to adjust opening with a rotational frequency [ equivalent to 2 sets of interior units 38a and 38b which indoor temperature used as the big large capacity of a sensible heat factor so that it might be in agreement with the temperature set point, and interior units 38c and 38d / of the compressor 36 of the exterior unit 35 of a part / turning on and off or the rotational frequency ], and an expansion valves [ 39a, 39b, 39c, and 39d ] of interior units [ 38a, 38b, 38c, and 38d ].

[0092] Thereby, an air conditioning output occurs in 2 sets of interior units 38a, 38b, 38c, and 38d. Among these, indoor temperature can be made in agreement with the temperature set point by removing the big sensible heat of the room 1 mainly according to sensible-heat removal capacity.

[0093] on the other hand, indoor humidity of a control unit 43 corresponds with the humidity set point -- as -- a sensible heat factor -- small -- it has the function to adjust turning on and off or the rotational frequency of the compressor 36 of the exterior unit 35 of a part equivalent to interior unit 38e of a \*\*\* small capacity, and the opening of expansion valve 39e of interior unit 38e.

[0094] Thereby, an air conditioning output also generates interior unit 38e. Among these, indoor humidity can be made in agreement with the humidity set point by removing the latent heat of the room 1 mainly according to latent-heat removal capacity. That is, both indoor temperature and humidity can be adjusted free by using this control network.

[0095] At this time, the balance of the sensible heat factor of each interior unit, i.e., sensible-heat removal capacity, and latent-heat removal capacity can be chosen as arbitration according to the actual condition of an air-conditioning load.

[0096] By these, un-arranging [ that dehumidification becomes superfluous and consumes excessive power ] does not produce this air-conditioning system while it can acquire the comfortable air-conditioning environment for which a user wishes.

[0097] In addition, in drawing 2 , drawing 5 , and drawing 7 , what set up both the temperature set point and the humidity set point was shown. However, even if it gives predetermined relation to temperature and humidity when realizing a comfortable air-conditioning environment as shown

in drawing 3, it is convenient in many cases. Moreover, compared with temperature, it is supposed that it is not necessary to control the direction of humidity with a sufficient precision. [0098] Then, as shown in drawing 8, it is also possible to decide the humidity set point uniquely in inverse proportion to the temperature set point. This graph harnesses the knowledge that it is more advantageous from a viewpoint of the amenity to make humidity into lowness, when indoor temperature becomes high.

[0099] If the graph shown in drawing 8 is used, since the time and effort which the input unit which inputs the humidity set point becomes unnecessary, and inputs the humidity set point can be saved, it is convenient.

[0100]

[Effect of the Invention] As explained above, in the conventional air-conditioning system According to the air-conditioning system of this invention, to superfluous dehumidification being performed at the time of air conditioning, and having consumed excessive power By using a mass refrigerating cycle with the big sensible heat factor which suppressed dehumidification capacity and enlarged sensible-heat removal capacity especially according to the actual condition of an air-conditioning load Humidity is controllable to the humidity set point by being able to control temperature to the temperature set point, and using the refrigerating cycle of a small capacity of a sensible heat factor. Since the sensible heat factor, i.e., the sensible-heat removal capacity, and latent-heat removal capacity of the refrigerating cycle doubled with the actual condition of an air-conditioning load at this time can be chosen as suitable magnitude, while being able to carry out optimum coordination of both whenever [ room air temperature ], and the humidity freely and being able to acquire a comfortable air-conditioning environment by this, the air-conditioning system in which energy-saving operation is possible can be offered.

---

[Translation done.]

\* NOTICES \*

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

## DESCRIPTION OF DRAWINGS

---

### [Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is the explanatory view showing the air-conditioning system concerning the gestalt of the 1st operation of this invention.

[Drawing 2] It is the block diagram showing the control network of the air-conditioning system shown in drawing 1.

[Drawing 3] It is the graph which shows the effectiveness of the air-conditioning system shown in drawing 1.

[Drawing 4] It is the explanatory view showing the air-conditioning system concerning the gestalt of the 2nd operation of this invention.

[Drawing 5] It is the block diagram showing the control network of the air-conditioning system shown in drawing 4.

[Drawing 6] It is the explanatory view showing the air-conditioning system concerning the gestalt of the 3rd operation of this invention.

[Drawing 7] It is the block diagram showing the control network of the air-conditioning system

shown in drawing 6 .

[Drawing 8] It is the graph which shows the relation of the humidity set point over each temperature set point.

[Drawing 9] It is the explanatory view showing an example of the conventional air-conditioning system.

[Drawing 10] It is the block diagram showing the control network of the air-conditioning system shown in drawing 9 .

[Description of Notations]

- 1 Room
- 2 Exterior Unit
- 3 Compressor
- 4 Heat Exchanger
- 5 Interior Unit
- 6 Expansion Valve
- 7 Heat Exchanger
- 8 Fan
- 9 Exterior Unit
- 10 Compressor
- 11 Heat Exchanger
- 12 Interior Unit
- 13 Expansion Valve
- 14 Heat Exchanger
- 15 Fan
- 16 Refrigerant Piping
- 17 Exterior Unit
- 18 Compressor
- 19 Heat Exchanger
- 20 Interior Unit
- 21 Expansion Valve
- 22 Heat Exchanger
- 23 Fan
- 24 Refrigerant Piping
- 25 Control Unit
- 26 Exterior Unit
- 27 Compressor
- 28 Heat Exchanger
- 29 Interior Unit
- 30 Expansion Valve
- 31 Heat Exchanger
- 32 Fan
- 33 Refrigerant Piping
- 34 Control Unit
- 35 Exterior Unit
- 36 Compressor
- 37 Heat Exchanger
- 38 Interior Unit
- 39 Expansion Valve
- 40 Heat Exchanger
- 41 Fan
- 42 Refrigerant Piping
- 43 Control Unit
- 44 Refrigerant Piping
- 45 Control Unit

---

[Translation done.]

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning  
Operations and is not part of the Official Record**

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- BLACK BORDERS**
- IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- FADED TEXT OR DRAWING**
- BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- SKEWED/SLANTED IMAGES**
- COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- GRAY SCALE DOCUMENTS**
- LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- OTHER:** \_\_\_\_\_

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.**